



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 12 520 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 41 C 1/00**

②1 Aktenzeichen: 100 12 520.4  
②2 Anmeldetag: 15. 3. 2000  
④3 Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 12 520 A 1

⑦1 Anmelder:  
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

⑦2 Erfinder:  
Breiholdt, Jan, 24214 Altwittenbek, DE; Knehans,  
Ulrich, 24146 Kiel, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

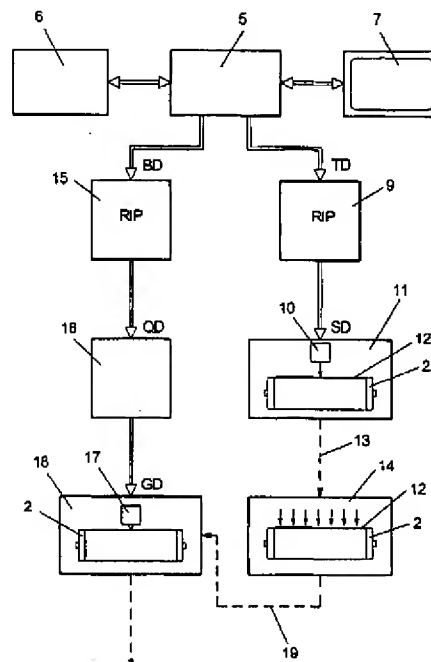
DE 27 05 993 C2  
DE 198 05 179 A1  
DE 197 10 005 A1  
DE 195 13 105 A1  
EP 01 08 376 B1  
WO 99 33 660 A1  
WO 98 55 301 A1

JP 0002147284 AA, In: Patent Abstracts of Japan;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Druckzylindern

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Druckzylindern mit Bild- und Textbereichen, bei dem die zu druckende Information in Form von in einem Druckraster angeordneten Näpfchen auf den Druckzylinder (2) gebracht wird. In dem Zylinderlayout des Druckzylinders (2) wird eine Referenzmarke erzeugt. Bilddaten (BD) und Textdaten (TD), welche die zu druckende Information der Bild- und Textbereiche repräsentieren, werden anhand des Zylinderlayouts voneinander getrennt. Mit einem durch die Textdaten (TD) gesteuerten Laserkopf (10) eines Bearbeitungsgerätes (11) wird eine Ätzmaske (12) direkt auf dem Druckzylinder (2) erzeugt. Die Textbereiche und die Referenzmarke werden durch die Ätzmaske (12) in den Druckzylinder (2) geätzt. Der geätzte Druckzylinder (2) wird in eine Graviermaschine (18) geladen und mittels der Referenzmarke eingephaset, um die Drehbewegung des Druckzylinders (2) mit der Gravur zu synchronisieren. Anschließend werden die Bildbereiche mit einem von den Bilddaten (BD) gesteuerten Gravierorgan (16) passergenau zu den geätzten Textbereichen (4) in den Druckzylinder (2) graviert.



DE 100 12 520 A 1

10

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Druckzylindern für den Tiefdruck.

Bei der Herstellung eines Druckzylinders für den Tiefdruck wird die zu druckende Information in Form von in einem Druckraster angeordneten Näpfchen mit unterschiedlichen geometrischen Abmessungen in den Druckzylinder geätzt oder graviert.

Im Fall einer Ätzung wird auf dem Druckzylinder zunächst eine Ätzmaske hergestellt. Die Ätzmaske kann auf konventionelle Art oder aber durch Direkteinwirkung eines Bearbeitungsstrahls auf eine auf den Druckzylinder aufgetragene Lackschicht erzeugt werden. Anschließend erfolgt die Ätzung der Näpfchen in den Druckzylinder mit einer Ätzlösung.

Im Fall einer Gravur schneidet ein durch ein Graviersteuersignal gesteuertes Gravierorgan Näpfchen in den Druckzylinder. Das Graviersteuersignal wird durch Überlagerung eines periodischen Rastersignals zur Erzeugung des Druckrasters mit einem Bildsignal gewonnen, welches entsprechend der zu druckenden Information die geometrischen Abmessungen der gravierten Näpfchen bestimmt.

Die zu druckende Information besteht oft aus Bildbereichen (Halbtonbereichen) in Form von Bildern und aus Textbereichen (Strichbereichen) in Form von Schrift oder Graphik.

Die Praxis zeigt, daß im Druck Bildelemente durch gravierte Näpfchen, Textelemente jedoch durch geätzte Näpfchen besser wiedergegeben werden.

Eine optimale Druckwiedergabe von Bildelementen und Textelementen ließe sich somit dadurch erreichen, daß bei der Herstellung eines Druckzylinders, der Bild- und Textelemente enthält, Gravur und Ätzung miteinander kombiniert werden.

Ein Herstellungsverfahren, bei dem Ätzung und Gravur kombiniert sind, wird aufgrund verfahrenstechnischer Probleme bisher kaum benutzt, da es mit den herkömmlichen Prozessen und Geräten nur schwer gelingt, auf einem Druckzylinder gravierte Bildbereiche und geätzte Textbereiche mit hoher Genauigkeit zueinander zu positionieren.

In der WO 99/33660 wird eine Graviermaschine für Druckzylinder vorgeschlagen, die sowohl ein Gravierorgan zur Gravur von Bildbereichen als auch ein Belichtungsorgan zur Erzeugung einer Ätzmaske für Textbereiche aufweist. Es werden dort aber keine Maßnahmen zum genauen Positionieren von Bildbereichen und Textbereichen insbesondere für den Fall angegeben, daß ein Druckzylinder, der in der Graviermaschine mit einer Ätzmaske versehen wurde, zur Ätzung von Textbereichen aus der Graviermaschine ausgebaut und zur anschließenden Gravur von Bildbereichen wieder in die Druckmaschine geladen wird. Außerdem werden keine Angaben zur Aufbereitung von Bilddaten und Textdaten gemacht, welche die in den Bild- und Textbereichen zu druckende Information enthalten.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung von Druckzylindern derart zu verbessern, daß Bildbereiche und/oder Textbereiche auf einem Druckzylinder unter Produktionsbedingungen mit optimaler Qualität hergestellt und mit großer Genauigkeit zueinander positioniert werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 23 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 7 näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein prinzipielles Ablaufschema zur Erläuterung des Verfahrens,

Fig. 2 ein Zylinderlayout,

Fig. 3 ein Druckzylinder mit einer Ätzmaske,

Fig. 4 ein Druckzylinder mit einem geätzten Textbereich,

Fig. 5 ein Druckzylinder mit gravierten Bildbereichen,

Fig. 6 ein Blockschaltbild einer elektronischen Graviermaschine und

Fig. 7 eine graphische Darstellung zur Erläuterung des Einphasens des Druckzylinders in der Graviermaschine.

Fig. 1 zeigt ein prinzipielles Ablaufschema für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Druckzylinders, der Bild- und Textbereiche aufweist. Das erfindungsgemäße Verfahren besteht aus den Verfahrensschritten [A] bis [I], die nachfolgend erläutert werden.

In einem Verfahrensschritt [A] wird ein Zylinderlayout (1) eines Druckzylinders (2) gestaltet, der als zu druckende Information Bildbereiche (3) in Form von Halbtonbildern und Textbereiche (4) in Form von Schrift und Graphik aufweist, wobei z. B. die Bildbereiche (3) graviert und die Textbereiche (4) geätzt werden sollen.

Fig. 2 zeigt das Zylinderlayout (1) eines Druckzylinders (2), in dem die Lage der Bild- und Textbereiche (3, 4) durch Positionskordinaten ( $x_p$ ,  $y_p$ ) in einem dem Zylinderlayout (1) zugeordneten Koordinatensystem festgelegt sind. In dem gezeigten Beispiel weist das Zylinderlayout (1) einen zu ätzenden Textbereich (4) auf, in den zwei zu gravierende Bildbereiche (3) eingefügt sind.

Die Gestaltung des Zylinderlayouts (1) erfolgt in einer Workstation (5). Bilddaten BD und Textdaten TD, welche die in den Bild- und Textbereichen (3, 4) enthaltene Information repräsentieren, werden zur Bearbeitung aus einer Datenquelle (6) in die Workstation (5) geladen. Bilddaten BD und Textdaten TD liegen meistens als PostScript-Daten vor, wobei die Textdaten TD eine wesentlich höhere Auflösung als die Bilddaten BD haben. Ferner gehört zur Workstation (5) ein Kontrollmonitor (7), auf dem das Zylinderlayout (1) als Farbbild oder als Farbauszug einer wählbaren Auszugsfarbe "Gelb", "Magenta", "Cyan" oder "Schwarz" des Vierfarbendrucks und/oder als Farbauszug einer wählbaren Sonderfarbe "S" dargestellt werden kann.

Das Zylinderlayout (1) wird von einem Bediener durch manuelles Positionieren der Bild- und Textbereiche (3, 4) mittels eines Cursors oder durch Eingabe von Positionskordinaten ( $x_p$ ,  $y_p$ ) unter Sichtkontrolle an dem Kontrollmonitor (7) der Workstation (5) gestaltet.

In einem Verfahrensschritt [B] markiert der Bediener mit dem Cursor in dem auf dem Kontrollmonitor (7) der Workstation (1) dargestellten Zylinderlayout (1) eine Referenzmarke (8) für die spätere passergenaue Gravur der Bildbereiche (4) in einer Graviermaschine.

In Fig. 2 ist eine Referenzmarke (8) mit den Positionskordinaten ( $x_{PR}$ ,  $y_{PR}$ ) dargestellt.

Die Referenzmarke (8), die z. B. als Paßkreuz ausgebildet ist, markiert nach der Übertragung auf den Druckzylinder (2) in Form mindestens eines geätzten Näpfchens sowohl die geometrische Lage der Bildbereiche (4) auf dem Druckzylinder (2) bezogen auf die Referenzmarke (8) als auch in einer Graviermaschine die jeweilige Umfangslage des rotierenden Druckzylinders (2) gegenüber einem Gravierorgan als ortsfesten Bezugspunkt.

Die Lage der Referenzmarke (8) wird in zweckmäßiger Weise derart gewählt, daß sie auf dem Druckzylinder (2) außerhalb der Nutzfläche, beispielsweise an den seitlichen Rändern des Druckzylinders (2), liegt. Die Positionskordinaten ( $x_{PR}$ ,  $y_{PR}$ ) der Referenzmarke (8) und die Textdaten TD, welche die Referenzmarke (8) repräsentieren, werden

zusammen mit den Textdaten TD der Textbereiche (4) in der Workstation (5) gespeichert.

In einem Verfahrensschritt [C] werden die Bilddaten BD und die Textdaten TD in der Workstation (5) anhand des Zylinderlayouts (1) voneinander getrennt.

Dazu markiert der Bediener mit dem Cursors am Kontrollmonitor (7) der Workstation (5) die Textbereiche (4) und die Referenzmarke (8) in einem Farbauszug der Auszugsfarben "Gelb", "Magenta", "Cyan" oder "Schwarz" des Vierfarbendrucks oder in dem Farbauszug einer Sonderfarbe "S" und ordnet den Textdaten TD der markierten Textbereiche (4) und der Referenzmarke (8) eine von den Auszugsfarben und den Sonderfarben "S" unterscheidbare Maskenfarbe zu. Dann werden in der Workstation (5) automatisch die Bilddaten BD für die einzelnen Farbauszüge von den Textdaten TD anhand der Maskenfarbe voneinander getrennt und separat weiterverarbeitet.

Zur Gestaltung des Zylinderlayouts (1), zur Markierung der Referenzmarke (8) und zur Datentrennung kann beispielsweise die Workstation HelioCom der Firma Hell Gravure Systems GmbH, Kiel, DE, verwendet werden.

In einem Verfahrensschritt [D] werden die separierten, hochaufgelösten Textdaten TD in einem Raster-Image-Prozessor (9), kurz RIP genannt, nach einer wählbaren Rasterfunktion, welche das Druckraster für die Textelemente bestimmt, in eine hochaufgelöste Bitmap umgewandelt, deren einzelne Bits als Steuerdaten SD für ein Bearbeitungskopf (10) eines Bearbeitungsgerätes (11) verwendet werden. Die Erzeugung einer Bitmap ist beispielsweise in der US-A-4 499 489 näher beschrieben.

In einem Verfahrensschritt [E] wird eine gerasterte Ätzmaste (12), welche die zu ätzenden Textbereiche (4) und die Referenzmarke (8) repräsentiert, mit dem durch die Steuerdaten SD gesteuerten Bearbeitungskopf (10) direkt in einer Lackschicht erzeugt, die zuvor auf die Mantelfläche des Druckzylinders (2) oder auf Teile davon aufgetragen wurde. Vorzugsweise wird eine Ätzmaste (12) für den autotypischen Tiefdruck erstellt, bei dem die Fläche der Näpfchen entsprechend der zu druckenden Information variabel sind, während die Näpfchen unabhängig von der zu druckenden Information eine konstante Tiefe haben.

Fig. 3 zeigt eine nach dem Layoutplan (1) hergestellte Ätzmaste (12) auf dem Druckzylinder (2). In der Ätzmaste (12) sind diejenigen Maskenbereiche (12a), die den Bildbereichen (3) und den Randbereichen des Druckzylinders (2) entsprechen, vollständig mit der Lackschicht abgedeckt, während die partiell durchlässige Lackschicht in demjenigen Maskenbereich (12b), welcher dem Textbereich (4) und der Referenzmarke (8) entspricht, das Druckraster und die zu ätzenden Information repräsentiert.

Das Druckraster für die Textelemente kann durch die Rasterfunktion des Raster-Image-Prozessors (9) bezüglich Rasterweite und/oder Rasterwinkel in weiten Grenzen geändert werden, um die Textelemente mit optimaler Druckqualität, d. h. fein strukturiert mit glatten Konturen ohne den störenden "Sägezähneffekt", wiedergeben zu können.

Als Bearbeitungskopf (10) wird vorzugsweise ein Laser-Bearbeitungskopf verwendet, der mindestens einen durch die Steuerdaten SD modulierbaren Laserstrahl zur Materialbearbeitung erzeugt.

Das Bearbeitungsgerät (11) ist praktisch wie eine elektronische Graviermaschine für Druckzylinder aufgebaut, die anstelle eines Gravierorgans den Laser-Bearbeitungskopf (10) aufweist. Graviermaschine und Bearbeitungsgerät sind derart ausgerüstet, daß sie über dasselbe digitale Fontend ansteuerbar sind.

Der mit der Lackschicht versehene Druckzylinder (2) wird in das Bearbeitungsgerät (11) geladen, dort gelagert

und von einem Rotationsantrieb rotatorisch angetrieben, während der Laser-Bearbeitungskopf (10) axial an dem rotierenden Druckzylinder (2) entlang bewegt wird und die Ätzmaste (12) pixel- und zeilenweise direkt in die Lackschicht brennt.

Anstelle der Direkterzeugung mit dem Bearbeitungsgerät (10) kann die Ätzmaste (12) für den autotypischen Tiefdruck auch konventionell hergestellt werden.

In einem Verfahrensschritt [F] wird der mit der Ätzmaste (12) versehene Druckzylinder (2) von dem Bearbeitungsgerät (11) über die Prozeßstrecke (13) in eine Ätzmaste (14) geladen. In der Ätzmaste (14) werden die Textbereiche (4) und die Referenzmarke (8) in den Druckzylinder (2) geätzt, wobei die Ätzmaste (12) nach der Ätzung entfernt wird.

Fig. 4 zeigt den Druckzylinder (2) nach dem Ätzen und Entfernen der Ätzmaste (12). In den Druckzylinder (2) wurden der Textbereich (4) und die Referenzmarke (8) geätzt, während die Bildbereiche (3) noch nicht graviert sind.

Das Ätzen erfolgt beispielsweise mit einer Ätzlösung, die entsprechend der partiellen Durchlässigkeit oder Nichtdurchlässigkeit der Ätzmaste (12) auf den Druckzylinder (2) einwirkt und die in dem Druckraster angeordneten Näpfchen ätzt. Es können aber auch andere Ätzverfahren, beispielsweise eine Sprühätzung, zur Anwendung kommen.

Einzelheiten über die Herstellung von Ätzmasten und über die Ätzverfahren können dem Buch Bernd Ollech: "Tiefdruck - Grundlagen und Verfahrensschritte der modernen Tiefdrucktechnik", Kap. 4.4 "Bildübertragung"; Polygraph Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2. Auflage 1993 entnommen werden.

In einem Verfahrensschritt [G] wird aus den Bilddaten BD, die in der Workstation (5) von den Textdaten TD getrennt wurden, zunächst eine Contonemap in einem weiteren Raster-Image-Prozessor (15) generiert.

Um die Genauigkeit bei der Herstellung der Bitmap und der Contonemap zu erhöhen, wird in bevorzugter Weise derselbe Raster-Image-Prozessor, zumindest aber Raster-Image-Prozessoren desselben Typs, verwendet.

Die Grauwerte (Bytes) der Contonemap stellen Quelldaten QD mit einer von dem zu gravierenden Druckraster unabhängigen, feinen Auflösung dar. Aus den Quelldaten QD werden in einem dem Raster-Image-Prozessor (15) nachgeschalteten Rasterrechner (16) die Gravurdaten GD zur Ansteuerung eines Gravierorgans (17) einer elektronischen Graviermaschine (18) durch Interpolation berechnet. Die Interpolation erfolgt beispielsweise nach der DE-C-43 35 214.

In einem Verfahrensschritt [H] wird der geätzte Druckzylinder (2) von der Ätzmaste (14) über eine Prozeßstrecke (19) in die Graviermaschine (17) geladen und auf die mitgeätzte Referenzmarke (8) eingephasst, um die Ansteuerung des Gravierorgans (17) mit der Drehbewegung des Druckzylinders (2) für eine passergenaue Gravur zu synchronisieren.

In einem abschließenden Verfahrensschritt [I] werden in der Graviermaschine (18) nach der Einphasung die Bildbereiche (3) mit dem Gravierorgan (17) in die geätzten Textbereiche (4) nachgraviert. Danach wird der fertige Druckzylinder (2) beispielsweise einer Druckmaschine zugeführt.

Fig. 6 zeigt ein prinzipielles Blockschaltbild der elektronischen Graviermaschine (17) zur Gravur des Druckzylinders (2). Die Graviermaschine ist beispielsweise ein HelioKlischograph der Firma Hell Gravure Systems GmbH, Kiel, DE.

Der Druckzylinder (2) wird von einem Rotationsantrieb (20) rotatorisch angetrieben. Das Gravierorgan (16), das beispielsweise als elektromagnetisches Gravierorgan mit ei-

nem Gravierstichel (21) als Schneidwerkzeug ausgebildet ist, befinden sich auf einem Gravierwagen (22), der mittels einer Spindel (23) durch einen Gravierwagenantrieb (24) in Achsrichtung des Druckzylinders (2) bewegbar ist.

Der Gravierstichel (21) des Gravierorgans (16) schneidet Gravierlinie für Gravierlinie in dem jeweiligen Druckraster angeordneten Näpfchen in die Mantelfläche des rotierenden Druckzylinders (2), während sich der Gravierwagen (23) mit dem Gravierorgan (16) zur flächenhaften Gravur in Vorschubrichtung (Achsrichtung) an dem Druckzylinder (2) entlang bewegt.

Der Gravierstichel (21) des Gravierorgans (16) wird durch ein Graviersteuersignal GS auf einer Leitung (25) gesteuert. Die Graviersteuersignal GS wird in einem Gravierverstärker (26) aus der Überlagerung eines periodischen Rastersignals R auf einer Leitung (27) mit einem Bildsignal B auf einer Leitung (28) gebildet, welches die Tonwerte der zu gravierenden Näpfchen zwischen "Licht" (Weiß) und "Tiefe" (Schwarz) repräsentiert. Während das periodische Rastersignal R zur Erzeugung des Druckrasters eine vibrierende Hubbewegung des Gravierstichels (21) bewirkt, bestimmen die Werte des Bildsignals B entsprechend den zu gravierenden Tonwerten die jeweiligen geometrischen Abmessungen der in die Mantelfläche des Druckzylinders (2) gravierten Näpfchen.

Das Bildsignal B wird in einem D/A-Wandler (29) aus den Gravurdaten GD erzeugt, die aus dem in Fig. 1 dargestellten Rasterrechner (15) aus den Quelldaten QD durch Interpolation gewonnen wurden. Die Gravurdaten GD sind in einem Gravurdatenspeicher (30) abgelegt, aus dem sie über eine Datenleitung (31) Gravierlinie für Gravierlinie ausgelesen und dem D/A-Wandler (29) zugeführt werden.

Die durch das Druckraster vorgegebenen Gravierorte für die Näpfchen sind durch Gravierkoordinaten ( $x_G$ ,  $y_G$ ) eines dem Druckzylinder (2) zugeordneten Gravierkoordinatensystems definiert, dessen Abzisse in Achsrichtung und dessen Ordinate in Umfangsrichtung des Druckzylinders ausgerichtet sind.

Ein mit dem Druckzylinder (2) mechanisch gekoppelter Positionsgeber (32) erzeugt die laufenden Gravierkoordinaten  $y_G$  und der Gravierwagenantrieb (24) die laufenden Gravierkoordinaten  $x_G$ . Der Positionsgeber (28) erzeugt außerdem einmal pro Umdrehung des Druckzylinders (2) beispielsweise durch Nullsetzen eines Koordinatenzählers im Positionsgeber (32) bei der Gravierordinate  $y_G = 0$  einen umfangsmäßigen Gravierstartimpuls GSI. Der Gravierstartimpuls GSI wird in jeder Umdrehung zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sich eine fiktive Nullmarke NM des Impulsgebers (32) unter dem Gravierorgan (16) befindet.

Die Gravierstartimpulse GSI und die aktuellen Gravierkoordinaten  $x_G$  und  $y_G$  werden über Leitungen (33, 34, 35) einem Graviersteuerwerk (36) zugeführt. In dem Steuerwerk (32) werden aus den Gravierkoordinaten  $x_G$  und  $y_G$  die Leseadressen  $x_L$  und  $y_L$  für den Gravurdatenspeicher (30) auf einer Datenleitung (37), eine Lesetaktfolge  $T_L$  auf einer Leitung (38) zum Auslesen der Gravurdaten GD aus dem Gravurdatenspeicher (30) und das Rastersignal R auf der Leitung (27) erzeugt.

Die Lesetaktfolge  $T_L$  wird in jeder Gravierlinie durch den Gravierstartimpuls GSI gestartet, womit das Auslesen der Gravurdaten GD bei der Leseadresse  $y_L = 0$  und die Gravur des ersten Näpfchens dieser Gravierlinie bei der Gravierordinate  $x_G = 0$  beginnt. Der jeweils beim Erscheinen des Gravierstartimpulses GSI unter dem Gravierorgan (16) befindlichen Zylinderpunkt bildet somit den umfangsmäßigen Ist-Gravierstartpunkt  $GSP_y$  in jeder Gravierlinie bei der Gravierordinate  $Y_{GS} = 0$ .

Nach dem Laden des Druckzylinders (2) in die Gravier-

maschine (18) haben Referenzmarke (8) und umfangsmäßiger Soll-Gravierstartpunkt  $GSP_y$  für die Gravur der Bildbereiche (3) normalerweise zunächst eine beliebigen Winkelversatz  $\Delta\delta$  bezogen auf die Nullmarke NM des Positionsgebers (32), so daß die umfangsmäßigen Soll- und Ist-Gravierstartpunkte  $GSP_y$  nicht übereinstimmen. Aus diesem Grunde muß der Druckzylinder (2) eingephaset werden, indem der bestehende Winkelversatz  $\Delta\delta$  derart kompensiert wird, daß sich der umfangsmäßige Soll-Gravierstartpunkt  $GSP_y$  genau beim Erscheinen des Gravierstartimpulses GSI unter dem Gravierorgan (17) befindet.

Dazu wird zunächst der bestehende Winkelversatz  $\Delta\delta$  als umfangsmäßige Lageabweichung  $\Delta y_G$  zwischen der Referenzmarke (8) und der Spitze des Gravierstichels (21) des Gravierorgans (16) als hinsichtlich der Umfangslage des Druckzylinders (2) ortsfester Bezugspunkt gemessen und daraus unter Berücksichtigung der bekannten Gravierordinate  $y_{GR}$  der Referenzmarke (8) der Winkelversatz  $\Delta\delta_1$  zwischen dem Soll-Gravierstartpunkt  $GSP_y$  und der Gravierstichelspitze als Lageabweichung  $\Delta y^*_G$  ermittelt.

Anschließend wird die Lageabweichung  $\Delta y^*_G$  kompensiert, indem der Druckzylinder (2) um den Winkel  $\Delta\delta_1$  manuell oder automatisch gedreht wird, bis der Soll-Gravierstartpunkt  $GSP_y$  unter der Gravierstichelspitze liegt. Aufgrund der Tatsache, daß sich der mit dem Druckzylinder (2) mechanisch gekoppelte Impulsgeber (32) um den Winkelversatz  $\Delta\delta_1$  mitgedreht hat, zeigt der Positionsgeber (32) nach Abschluß der Drehung die Gravierordinate  $y_G = \Delta y^*_G$  an. Da die Gravierstartimpulse GSI immer dann erzeugt werden sollen, wenn sich der Soll-Gravierstartpunkt  $GSP_y$  unter der Gravierstichelspitze befindet, die Gravierstartimpulse GSI aber immer bei der Gravierordinate  $y_{GS} = 0$  erzeugt werden, muß der von dem Positionsgeber (32) angezeigte Betrag  $\Delta y^*_G$  "Null" gesetzt oder als Offset berücksichtigt werden. Dazu wird in dem Graviersteuerwerk (36) ein Rücksetzimpuls RSI erzeugt, der den Koordinatenzähler in dem Positionsgeber (32) über die Leitung (39) rücksetzt.

In Fig. 7 wird die Einphasung des Druckzylinders (2) anhand einer prinzipiellen Querschnittsdarstellung noch einmal graphisch erläutert. Die Querschnittsdarstellung zeigt den Druckzylinder (2), den angekoppelten Positionsgeber (32) mit der Nullmarke NM und das Gravierorgan (16) mit dem Gravierstichel (21).

Fig. 7a zeigt den Druckzylinder (2) nach dem Einbau in die Graviermaschine mit einem Winkelversatz  $\Delta\delta$  der Referenzmarke (8) und einem Winkelversatz  $\Delta\delta_1$  des Gravierstartpunktes  $GSP_y$  gegenüber dem Gravierstichel (21) des Gravierorgans (16) als Bezugspunkt, wobei dem Winkelversatz  $\Delta\delta_1$  die koordinatenmäßige Lageabweichung  $\Delta y^*_G$  entspricht.

Fig. 7b zeigt den Druckzylinder (2) nach der Drehung um den Winkel  $\Delta\delta_1$  in Richtung des Uhrzeigers. In dieser Position des Druckzylinders (2) liegt der umfangsmäßige Gravierstartpunkt  $GSP_y$  genau unter dem Gravierstichel (21). Da sich die Nullmarke NM des mit dem Druckzylinder (2) angekoppelten Positionsgebers (32) ebenfalls um den Winkel  $\Delta\delta_1$  gedreht hat, zeigt der Positionsgeber (32) in dieser Position als Gravierordinate  $y_G$  die Lageabweichung  $\Delta y^*_G$  an, die "Null" gesetzt werden muß, damit der Positionsgeber (32) die Gravierordinate  $y_G = 0$  signalisiert, wenn sich der Gravierstartpunkt  $GSP_y$  unter dem Gravierstichel (21) befindet.

Alternativ zur Drehung des Druckzylinders (2), kann die umfangsmäßige Lageabweichung  $\Delta y^*_G$  auch durch Zeitverzögerung der Gravierstartimpulse GSI kompensiert werden. In diesem Fall wird die erforderliche Zeitverzögerung aus der umfangsmäßigen Lageabweichung  $\Delta y^*_G$  und der Um-

fangsgeschwindigkeit des Druckzylinders (2) berechnet.

Neben dem Winkelversatz  $\Delta\delta$  kann auch ein durch das Laden des Druckzylinders (2) in die Druckmaschine (18) bedingter Axialversatz  $\Delta x$  gegenüber einer axialen Soll-Position gemessen und kompensiert werden.

Die Lageabweichungen  $\Delta x_G$  und  $\Delta y_G$  werden in vorteilhafter Weise durch elektronische Auswertung eines mit einer Videokamera aufgenommenen Videobildes eines Teils der Zylindermantelfläche, welcher die Referenzmarke (8) enthält, ermittelt. Falls die Graviermaschine bereits mit einer Videokamera und einer Bildauswertungseinrichtung zum Ausmessen von bei einer Probegravur gravierten Probenäpfchen ausgerüstet ist, können diese Komponenten in bevorzugter Weise gleichzeitig auch zur Ermittlung der Lageabweichungen verwendet werden.

Ein Verfahren zum Ermitteln von Lageabweichungen und zum Einphasen eines Druckzylinders mit Hilfe einer Videokamera ist in der nicht vorveröffentlichten Deutschen Patentanmeldung P 198 41 602.4 angegeben.

In dem beschriebenen, bevorzugten Verfahrensablauf erfolgt zunächst die Ätzung der Textbereiche und anschließend die Gravur der Bildbereiche; selbstverständlich können Ätzen und Gravur aber auch in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden.

In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Druckform direkt auf den Druckzylinder aufgebracht. Alternativ können zur Herstellung der Druckform auch Druckplatten verwendet werden, die auf einen Druckzylinder aufgespannt sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Druckzylindern, bei dem

- ein Bildbereiche (3) und Textbereiche (4) enthaltenes Zylinderlayout (1) für einen Druckzylinder (2) erstellt wird, wobei die zu druckende Information der Bildbereiche (3) und Textbereiche (4) durch Bilddaten (BD) und Textdaten (TD) repräsentiert wird,
- die zu druckende Information der Bildbereiche (3) und Textbereiche (4) in Form von in einem Druckraster angeordneten Näpfchen auf den Druckzylinder (2) gebracht wird und

die Näpfchen der Textbereiche (4) in den Druckzylinder (2) geätzt und die Näpfchen der Bildbereiche (3) in den Druckzylinder (2) graviert werden, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- in dem Zylinderlayout (1) eine Referenzmarke (8) in Form von Textdaten (TD) erzeugt wird, welche, auf den Druckzylinder (2) aufgebracht, die jeweilige umfangmäßige Lage des Druckzylinders (2) gegenüber einem ortsfesten Bezugspunkt definiert,
- Bilddaten (BD) und Textdaten (TD) anhand des Zylinderlayouts (1) voneinander getrennt werden,
- eine Ätzmaske (12) in Abhängigkeit von den separierten Textdaten (TD) erzeugt wird,
- die Näpfchen der Textbereiche (4) und der Referenzmarke (8) mittels der Ätzmaske (12) in den Druckzylinder (2) geätzt werden,
- der geätzte Druckzylinder (2) in eine Graviermaschine (18) geladen und mittels der geätzten Referenzmarke (8) auf ein Gravierorgan (16) der Graviermaschine (18) als Bezugspunkt eingephast wird und
- die Näpfchen der Bildbereiche (3) mit dem in der in Abhängigkeit von den separierten Bilddaten

ten (BD) gesteuerten Gravierorgan (16) passergenau zu den geätzten Textbereichen (4) in den Druckzylinder (2) graviert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ätzmaske (12) mit einem in Abhängigkeit von den separierten Textdaten (TD) der Textbereiche (4) und der Referenzmarke (8) gesteuerten Bearbeitungskopfes (10) eines Bearbeitungsgerätes (11) direkt auf dem Druckzylinder (2) erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Textdaten (TD) in einer höheren Auflösung als die Bilddaten (BD) vorliegen.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Textdaten (TD) und die Bilddaten (BD) PostScript-Daten sind.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Textdaten (TD) in einem Raster-Image-Prozessor (9) in eine Bitmap hoher Auflösung umgewandelt werden und
- die Bits der Bitmap als Steuerdaten (SD) zur Ansteuerung des Bearbeitungskopfes (10) des Bearbeitungsgerätes (11) verwendet werden.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß

- ein Lack auf den Druckzylinder (2) aufgetragen wird und
- die Ätzmaske (12) durch Beeinflussung des Lacks mittels des Bearbeitungskopfes (10) erzeugt wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Bearbeitungskopf (10) des Bearbeitungsgerätes (11) ein Laser-Bearbeitungskopf ist.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser-Bearbeitungskopf (10) mindestens einen steuerbare Laserstrahl erzeugt.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilddaten (BD) in einem Raster-Image-Prozessor (15) in eine Contonemap umgewandelt werden, deren Grauwerte zur Erzeugung von Gravurdaten (GD) zur Ansteuerung des Gravierorgans (16) der Graviermaschine (18) verwendet werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Grauwerte der Contonemap Quelldaten (QD) mit einer von dem Druckraster unabhängigen Auflösung darstellen und
- die Quelldaten (QD) durch Interpolation in die Gravurdaten (GD) des Druckrasters umgerechnet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Bitmap und der Contonemap derselbe Raster-Image-Prozessor (9, 15), zumindest Raster-Image-Prozessoren desselben Typs, verwendet werden.

12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Textbereiche (4) und die Referenzmarke (8) in einem der Farbauszüge markiert werden,
- den markierten Textdaten (TD) eine von den Auszugsfarben abweichende Farbe zugeordnet wird und
- die Trennung von Bilddaten (BD) und Textdaten (TD) anhand der zugeordneten Farbe erfolgt.

13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderlay-

out (1) des Druckzylinders (2) in einer Workstation (5) erstellt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennung von Bilddaten (BD) und Textdaten (TD) in der zur Erstellung des Zylinderlayouts (1) verwendeten Workstation (5) erfolgt.

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ätzmaske (12) für den autotypischen Tiefdruck erstellt wird.

16. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einphasung des in die Druckmaschine (18) geladenen Druckzylinders (2)

- in jeder Umdrehung des Druckzylinders (2) ein Gravierstartimpuls (GSI) erzeugt wird, welcher einen umfangsmäßigen Gravierstartpunkt (GSP<sub>y</sub>) auf dem Druckzylinder (2) markiert,
- mit Hilfe der Referenzmarke (8) der umfangsmäßige Winkelversatz ( $\Delta\delta_1$ ) zwischen dem gewünschten umfangsmäßigen Gravierstartpunkt (GSP<sub>y</sub>) für die Gravur der Bildbereiche (3) und dem Gravierorgan (16) als Bezugspunkt festgestellt wird und
- der festgestellte Winkelversatz ( $\Delta\delta_1$ ) kompensiert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der umfangsmäßige Winkelversatz ( $\Delta\delta_1$ ) vor der Gravur kompensiert wird, indem der Druckzylinder (2) relativ gegenüber dem Gravierorgan (16) um den festgestellten Winkelversatz ( $\Delta\delta_1$ ) gedreht wird, so daß sich bei der Gravur der gewünschte umfangsmäßige Gravierstartpunkt (GSP<sub>y</sub>) in jeder Umdrehung des Druckzylinders (2) beim Erscheinen des Gravierstartimpulses (GSI) unter dem Gravierorgan (16) befindet.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der umfangsmäßige Winkelversatz ( $\Delta\delta_1$ ) während der Gravur kompensiert wird, indem der Gravierstartimpuls (GSI) in jeder Umdrehung des Druckzylinders (2) um einen von dem festgestellten Winkelversatz ( $\Delta\delta_1$ ) abhängigen Betrag zeitverzögert wird, so daß sich der gewünschte umfangsmäßige Gravierstartpunkt (GSP<sub>y</sub>) in jeder Umdrehung des Druckzylinders (2) beim Erscheinen des Gravierstartimpulses (GSI) unter dem Gravierorgan (16) befindet.

19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß

- nach dem Laden des Druckzylinders (2) in die Graviermaschine (18) ein eventuell vorhandener Axialversatz ( $\Delta x_G$ ) des Druckzylinders (2) gegenüber einer axialen Sollposition festgestellt wird und
- der festgestellte Axialversatz ( $\Delta x_G$ ) kompensiert wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der festgestellte Axialversatz ( $\Delta x_G$ ) kompensiert wird, indem das Gravierorgan (16) um den Axialversatz ( $\Delta x_G$ ) aus der axialen Sollposition auf einen axialen Vorschubstartpunkt verschoben wird.

21. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß ein bestehender Winkelversatz ( $\Delta\delta$ ) und/oder Axialversatz ( $\Delta x_G$ ) durch Auswertung eines mit einer Videokamera aufgenommenen Videobildes eines mindestens die Referenzmarke (8) umfassenden Bereichs des Druckzylinders (2) ermittelt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelversatz ( $\Delta\delta$ ) und/oder Axialversatz ( $\Delta x_G$ ) mit einer Videokamera festgestellt wird,

die gleichzeitig zur Aufnahme von bei einer Probegravur gravierten Näpfchen verwendet wird.

23. Verfahren zur Herstellung von Druckzylindern, bei dem

- ein Bildbereiche (3) und Textbereiche (4) enthaltenes Zylinderlayout (1) für einen Druckzylinder (2) erstellt wird, wobei die zu druckende Information der Bildbereiche (3) und Textbereiche (4) durch Bilddaten (BD) und Textdaten (TD) repräsentiert wird,
- die zu druckende Information der Bildbereiche (3) und Textbereiche (4) in Form von in einem Druckraster angeordneten Näpfchen auf den Druckzylinder (2) gebracht wird und

die Näpfchen der Textbereiche (4) in den Druckzylinder (2) geätzt und die Näpfchen der Bildbereiche (3) in den Druckzylinder (2) graviert werden, dadurch gekennzeichnet, daß

- in dem Zylinderlayout (1) eine Referenzmarke (8) in Form von Bilddaten (BD) erzeugt wird, welche, auf den Druckzylinder (2) aufgebracht, die jeweilige umfangsmäßige Lage des Druckzylinders (2) gegenüber einem ortsfesten Bezugspunkt definiert,
- Bilddaten (BD) und Textdaten (TD) anhand des Zylinderlayouts (1) voneinander getrennt werden,
- der Druckzylinder (2) in eine Graviermaschine (18) geladen wird,
- die Näpfchen der Bildbereiche (3) und der Referenzmarke (8) mit einem in Abhängigkeit von den separierten Bilddaten (BD) gesteuerten Gravierorgan (16) der Graviermaschine (18) in den Druckzylinder (2) graviert werden,
- der gravierte Druckzylinder (2) in ein Bearbeitungsgerät (11) geladen und mittels der gravierten Referenzmarke (8) auf einen Bearbeitungskopf (10) des Bearbeitungsgerätes (11) als Bezugspunkt eingephasiert wird,
- eine Ätzmaske (12) mit dem in Abhängigkeit von den separierten Textdaten (TD) der Textbereiche (4) gesteuerten Bearbeitungskopf (10) des Bearbeitungsgerätes (11) passergenau zu den gravierten Bildbereichen (3) direkt auf dem Druckzylinder (2) erzeugt wird und
- die Näpfchen der Textbereiche (4) mittels der Ätzmaske (12) in den Druckzylinder (2) passergenau zu den gravierten Bildbereichen (3) geätzt werden.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

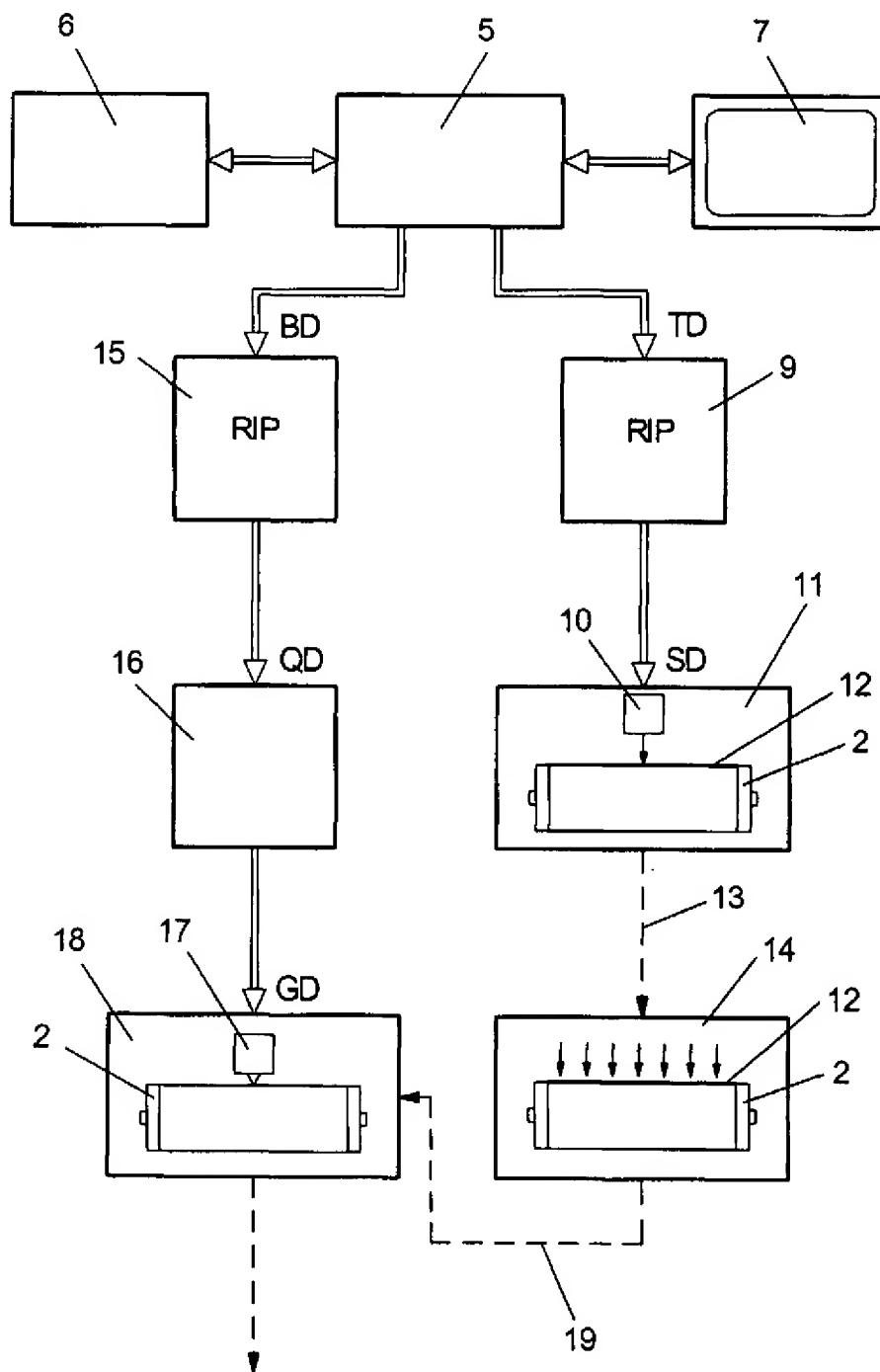


Fig. 1

